

OBSERVATIONS SUR LES STOMATES ET LES LENTICELLES DU *CISSUS QUINQUEFOLIA* (suite), par **M. D'ARBAUMONT** (1).

Avant tout, et pour faciliter l'intelligence de ce travail, il me paraît indispensable de faire le relevé sommaire des couches dont se compose l'écorce du végétal en question, dans une tige âgée d'un an.

En procédant du dedans au dehors, il est facile de reconnaître que cette écorce se compose :

1° D'une couche de liber mou, constituée par un mélange en proportions variables de tubes cribreux et de parenchyme libérien ;

2° De groupes de fibres libériennes à parois épaisses, et occupant, en coupe horizontale, le sommet des faisceaux fibro-vasculaires : ces groupes fibreux sont séparés les uns des autres par de larges rayons médullaires qui s'évasent considérablement à leur point de jonction avec la couche herbacée ;

3° D'une couche parenchymateuse ou herbacée à grands éléments, dans laquelle on rencontre un certain nombre de belles cellules à raphides ordinairement situées en face des rayons médullaires, et pénétrant même souvent jusque dans la partie corticale de ces mêmes rayons ;

4° D'une couche de cellules collenchymateuses, à épaississement concave ;

5° D'une couche de suber ordinairement très-épaisse ;

6° Enfin d'un épiderme formé de cellules vaguement hexagonales et sillonné, ainsi que la couche subéreuse, par de larges crevasses lenticellaires.

Dès le milieu de l'été, la couche épidermique se montre, sur les plus anciens entre-nœuds, en pleine voie de désorganisation, avec altération cireuse de la cuticule, de telle sorte qu'il n'est pas toujours facile alors de reconnaître les stomates qui pourtant se trouvaient en grand nombre sur les tiges plus jeunes. C'est de ces derniers organes, de leur mode de développement et de groupement sur la tige, du rôle physiologique qui paraît leur devoir être attribué, des caractères différentiels qui permettent de les répartir en plusieurs catégories, que nous aurons d'abord à nous occuper.

Lorsqu'on observe au microscope l'extrémité des jeunes tiges du *Cissus quinquefolia*, on ne tarde pas à y voir apparaître, à peu de distance du cône végétatif, un certain nombre de cellules que leurs grandes dimensions permettent de distinguer aisément au milieu du tissu délicat qui les entoure. Ce sont les *cellules-mères des stomates*, auxquelles, pour éviter toute périphrase, nous donnerons le nom de *cellules prostomatiques*. En même temps qu'elles augmentent de diamètre, ces cellules se remplissent d'un protoplasma abondant dans lequel apparaissent presque instantanément de

(1) Voy. Tome XXIV, p. 18.

nombreuses granulations. D'abord colorées en brun par l'eau iodée, ces granulations ne tardent pas, en grossissant, à manifester la réaction des matières amylacées, tout en se colorant légèrement en vert, ce qui permet de les considérer comme formées par un mélange d'amidon et de chlorophylle. J'ajoute tout de suite qu'elles persistent, sans modification sensible, après la division des cellules-mères, et presque jusqu'au moment de la destruction de l'appareil stomatique (1).

Dans l'origine ces granulations occupent le plus souvent le centre même de la cellule prostomatique, mais il peut se faire qu'elles soient inégalement répandues dans le protoplasma ambiant, et on les observe aussi quelquefois amassées contre la paroi interne.

Cependant la forme des cellules prostomatiques ne tarde pas à se modifier. D'abord sphériques ou à peu près sphériques, comme sont le plus souvent les parties élémentaires des très-jeunes formations tissulaires, on les voit peu à peu s'allonger en direction tangentielle, et leurs parois se déprimer sous la pression des tissus voisins, de telle sorte qu'elles finissent par affecter la forme d'un cône tronqué qui s'enfonce en manière de coin dans l'assise épidermique et dont les plans de troncature, reliés aux parois radiales par des courbes assez brusques, se soulèvent en forme de calottes hémisphériques le plus souvent très-régulières (2). Ce soulèvement est surtout apparent dans la paroi externe qui, ne rencontrant devant elle aucun obstacle, dépasse bientôt très-sensiblement le niveau des cellules épidermiques environnantes.

Je n'ai pas d'observations spéciales à présenter sur la formation, ni sur le dédoublement de la cloison divisionnaire dans les cellules prostomatiques. Tout se passe à cet égard suivant les lois ordinaires de l'évolution de ces organes (3). Il suffira de remarquer :

1° Que les stomates apparaissant ainsi à l'extrémité des très-jeunes pousses du *Cissus quinquefolia* sont répartis sans ordre apparent sur tout le pourtour de la tige.

2° Que, dans la plupart de ces organes et spécialement dans ceux qui se forment sur les entre-nœuds, la fente ostiolaire est assez ordinairement dirigée dans le sens de l'axe de la tige.

3° Enfin, qu'une fois formés, ces stomates continuent de se développer très-rapidement et qu'ils atteignent en peu de temps des dimensions considérables, ce qui permet de les distinguer d'autres stomates, de formation subséquente et beaucoup plus petits, dont nous aurons à nous occuper tout à l'heure.

On comprendra sans peine que cette croissance rapide des stomates ait pour conséquence de précipiter le soulèvement de ces organes au-dessus

(1) Pl. I, fig. 1, 2 et 3.

(2) Pl. I, fig. 2, 3 et 4.

(3) Pl. I, fig. 4.

de l'épiderme ; et c'est en effet ce qui arrive, comme on peut aisément le constater au moyen de coupes horizontales pratiquées à l'extrémité des jeunes tiges. Comprimé latéralement par les cellules de l'assise épidermique, dont les plus voisines sont d'ailleurs entraînées dans son mouvement ascensionnel, le stomate se projette au dehors, ce qui lui permet de suivre plus librement la loi de son évolution (1). Ce mouvement ascensionnel du stomate ne provoque du reste à ce moment aucune déformation sensible des cellules épidermiques environnantes ; il se manifeste cependant, sur des lambeaux d'épiderme observés de face au microscope, par un plissement caractéristique de la couche cuticulaire qui recouvre ces cellules (2).

Il se produit en même temps un travail de différenciation très-remarquable dans les couches parenchymateuses de la région sous-stomatique. Au lieu de s'allonger en épaississant leurs parois, pour se transformer en cellules collenchymateuses, les cellules de ces couches restent en voie de division, et, par une suite de cloisonnements successifs, en directions horizontale, radiale et tangentielle, elles donnent naissance à un tissu très-nettement caractérisé au double point de vue physiologique et morphologique. Ce tissu se compose en effet de cellules à parois minces, généralement isodiamétriques, ou légèrement allongées en divers sens, et très-peu cohérentes entre elles, avec des méats très-apparents qui peuvent être considérés comme autant de prolongements ou d'annexes de la chambre respiratoire (3). L'air qui circule abondamment dans ces méats contribue puissamment sans aucun doute à entretenir dans le tissu en question cette activité génératrice qui s'y manifeste dès lors avec une grande puissance, et doit y persister, comme on le verra bientôt, pendant une grande partie de la période végétative.

D'autre part, au lieu de s'éclaircir tout d'abord, comme M. Stahl l'a remarqué dans les cellules sous-stomatiques dont il a étudié le développement, chez le *Cissus quinquefolia* ce tissu se charge d'abondantes formations chlorophylliennes qui lui communiquent une coloration verte très-intense. La chlorophylle s'y présente tantôt à l'état amorphe, comme une sorte de gelée inégalement répartie dans l'intérieur des cavités cellulaires, tantôt sous forme de grains qui paraissent plus ou moins engagés dans le mucilage protoplasmique. Ces grains se rapportent eux-mêmes à deux types différents. Les uns, de consistance plus homogène, sphériques ou plus ou moins allongés en ellipse, présentent, observés à un assez fort grossissement, des inégalités de réfringence annonçant évidemment la présence de deux ou d'un plus grand nombre de formations nucléuses. Les autres, beaucoup plus rares, sont formés d'une petite vésicule très-peu colorée et

(1) Pl. I, fig. 5.

(2) Pl. I, fig. 7.

(3) Pl. I, fig. 5 et 6.

remplie d'un liquide granuleux, avec noyau central nettement accusé. Ni les uns ni les autres ne m'ont jamais présenté la moindre trace d'amidon.

Le tissu chlorophyllien dont il vient d'être question ne se localise pas. Il se propage au contraire rapidement dans la région stomatique, pénétrant d'une part dans l'intérieur de la tige jusqu'au parenchyme cortical, en traversant la couche collenchymateuse qui est alors en pleine voie de différenciation, et se prolongeant, dans le sens vertical, au-dessus et au-dessous du stomate. Il se forme ainsi, dans la région stomatique, de petites plaques vertes plus ou moins allongées, très-visibles à l'œil nu, et qui sont destinées, comme il est déjà permis de le préjuger, à jouer un rôle important dans la formation des lenticelles.

Il convient de remarquer dès maintenant que ces plaques vertes sont bien loin de conserver la même épaisseur dans toute leur étendue. C'est sous le stomate lui-même et dans la région la plus voisine qu'elles atteignent leur plus grand développement en direction radiale; dans ce sens, le tissu qui les compose occupe tout l'espace compris entre le parenchyme cortical et l'assise épidermique, avec laquelle il est en communication immédiate, sans interposition d'une vraie couche de phellogène. A partir de là, on les voit, observées en coupes radiales ou tangentielles, s'atténuer peu à peu et s'amincir plus ou moins brusquement à leurs extrémités, de manière à s'insérer comme de longs fuseaux entre l'assise de phellogène qui les recouvre à l'extérieur, et la couche collenchymateuse à laquelle elles s'unissent par une suite de dégradations morphologiques plus ou moins accusées dans la manière d'être de leurs éléments réciproques (1).

Or, c'est justement sur ces prolongements fusiformes ou linéaires qu'on voit apparaître en premier lieu quelques-uns de ces stomates de formation subséquente, auxquels nous avons fait allusion tout à l'heure. Au contraire de leurs aînés qui sortent directement du tissu générateur, les stomates du deuxième degré proviennent, par division et différenciation, de cellules épidermiques déjà toutes formées. Pour tout le reste leur développement est semblable à celui des premiers stomates, à cette différence près qu'ils restent toujours beaucoup plus petits. De plus, chacun d'eux devient le centre de formation d'un tissu chlorophyllien absolument semblable à celui qui s'est développé sous les gros stomates. Ce tissu ne tarde pas à se répandre de proche en proche par confluence avec celui des stomates voisins, contribuant ainsi puissamment à l'agrandissement des plaques vertes et surtout à leur allongement dans le sens de l'axe de la tige.

Enfin un peu plus tard les autres parties de l'épiderme caulinaire se couvrent à leur tour de stomates qu'il est très-facile de distinguer des précédents. Non-seulement ils restent beaucoup plus petits que les sto-

(1) Pl. II, fig. 6.

mates de première formation, mais encore il arrive fréquemment qu'ils n'atteignent même pas la dimension des stomates intermédiaires. Voici du reste à cet égard quelques indications qui permettront de bien juger de cette première et importante différence.

Gros stomates ou stomates de première formation, mesurés au moment de leur complet développement, mais avant le travail de distension qui précède immédiatement leur désorganisation : longueur variant de $0^{\text{mm}},055$ à $0^{\text{mm}},073$; largeur, de $0^{\text{mm}},030$ à $0^{\text{mm}},049$ (1); — stomates de troisième formation : longueur, de $0^{\text{mm}},024$ à $0^{\text{mm}},036$; largeur, de $0^{\text{mm}},024$ à $0^{\text{mm}},036$ (2).

Stomates de deuxième formation : un peu plus grands que les stomates de troisième degré, et généralement un peu plus allongés (3).

Stomates foliaires : longueur de $0^{\text{mm}},030$ à $0^{\text{mm}},049$; largeur, de $0^{\text{mm}},017$ à $0^{\text{mm}},030$.

Il ne m'a point paru que les stomates de troisième formation fussent soumis à un ordre constant de distribution sur le pourtour de la tige. Je constate seulement que dans ces organes, de même que dans les stomates de seconde formation, l'ostiole n'est pas toujours compris dans le plan de l'axe végétal, et qu'au contraire il le coupe assez souvent sous un angle plus ou moins aigu.

En outre les stomates de seconde et de troisième formation, provenant les uns et les autres de la division de cellules épidermiques complètement différenciées, il s'ensuit qu'ils apparaissent sous forme de cellules polyédriques ne différant tout d'abord des cellules voisines que par des dimensions beaucoup plus petites et par la présence de granulations amylacées semblables à celles que nous avons déjà rencontrées dans les premiers stomates. Cependant la cloison divisionnaire ne tarde pas à s'y montrer, et ils finissent par arrondir leurs parois radiales, d'abord très-sensiblement rectilignes (4). Il résulte également de cette apparition tardive, que les stomates du deuxième et du troisième degré ne font presque jamais saillie au-dessus de l'épiderme. On les voit même, le plus souvent, les derniers surtout, logés au fond d'une légère dépression formée par le soulèvement d'une sorte de repli de la paroi radiale des cellules environnantes (5).

J'ai déjà constaté que les stomates de seconde formation apparus sur les prolongements fusiformes des plaques vertes, tout en restant beaucoup plus petits que les stomates primitifs, ne subissent aucune modification sensible dans les conditions morphologiques de leur développement. Ils se

(1) Pl. I, fig. 7. — Il est permis de supposer que ce développement exceptionnel des gros stomates de la Vigne vierge, contribue puissamment, en activant les fonctions d'assimilation, à la croissance rapide de ce végétal et qu'il n'est pas sans influence sur la structure molle et poreuse de la plupart de ses tissus.

(2) Pl. I, fig. 16, 17, 18, 19, 20, 21 et 22.

(3) Pl. I, fig. 13, 14 et 15.

(4) Pl. I, fig. 8 à 12.

(5) Pl. I, fig. 20, 21 et 23.

montrent toujours bien conformés, avec une fente ostiolaire largement ouverte, ce qui assure le fonctionnement normal de l'organe, en permettant à l'air de circuler librement dans les méats du tissu sous-jacent (1).

Il n'en est pas de même des stomates de troisième formation ; on peut dire de ces derniers qu'ils restent en quelque sorte à l'état rudimentaire. En effet le dédoublement de leur cloison divisionnaire ne se produit que très-incomplètement, de telle sorte que l'ostiole est réduit le plus souvent à une ouverture imperceptible, ou qu'il manque même complètement (2). En outre le développement déjà très-accusé des cellules de l'assise de phellogène et de la couche collenchymateuse forme obstacle à l'apparition de la chambre respiratoire qui s'y trouve à peine indiquée, ou fait même assez souvent absolument défaut, comme il est facile de le reconnaître par l'examen de coupes minces pratiquées sur de jeunes entre-nœuds en voie d'allongement (3), ou mieux encore sur des tiges plus âgées où l'on commence à distinguer les cellules tabulaires issues du phellogène (4). De plus on constate aisément, dans ce dernier cas, qu'il ne se forme jamais de tissu vert à éléments isodiamétriques dans les régions sous-jacentes des stomates de troisième formation, ces derniers organes se trouvant toujours en communication directe, sans intermédiaire et presque constamment sans lacune, avec la couche subéreuse.

Je ne saurais attribuer qu'à leur apparition tardive cette espèce d'avortement partiel des stomates de troisième formation. A l'époque où ils commencent à se montrer, les cellules des tissus sous-jacents ont déjà pris une certaine consistance ; le travail de différenciation qui les doit transformer en cellules subéreuses ou collenchymateuses est déjà trop avancé pour qu'elles puissent désormais donner naissance à un tissu chlorophyllien analogue à celui qui s'est développé sous les premiers stomates. De plus l'épaississement de leurs parois doit naturellement faire obstacle à l'évolution normale du nouvel organe qui vient tardivement se former dans leur voisinage.

Résumant nos observations sur les stomates caulinares du *Cissus quinquefolia*, nous constatons :

1° Qu'il existe sur la tige de ce végétal trois sortes de stomates, lesquels ne diffèrent pas moins les uns des autres par l'époque de leur apparition que par les circonstances morphologiques et physiologiques de leur développement ultérieur.

2° Que ceux de ces organes qui se montrent les premiers atteignent de bonne heure de grandes dimensions, et que chacun d'eux devient le centre de formation d'un tissu particulier à éléments isodiamétriques, qui se

(1) Pl. I, fig. 15, 13 et 14.

(2) Pl. I, fig. 16 à 19.

(3) Pl. I, fig. 20 et 21.

(4) Pl. I, fig. 22.

développe sous forme de plaques vertes allongées ou fusiformes, destinées à donner naissance aux lenticelles et qu'on pourrait pour cette raison appeler : *plaques prolenticellaires*.

3° Qu'on voit apparaître un peu plus tard dans le voisinage des premiers stomates d'autres organes de même nature, qui ne diffèrent sensiblement de leurs aînés que par des dimensions plus petites, et contribuent avec eux, par confluence des tissus sous-jacents, au développement des plaques prolenticellaires.

4° Que les plaques prolenticellaires ne se forment jamais que sous un groupe composé d'un gros stomate, centre premier de la formation, et d'un nombre plus ou moins considérable de stomates de second degré qui contribuent consécutivement avec le gros stomate au développement d'une seule et même plaque.

5° Qu'enfin des stomates du troisième degré apparaissent tardivement sur les autres parties de l'épiderme, sans jamais participer à la formation de ces plaques, et qu'ils subissent même un arrêt de développement qui peut être considéré comme un avortement partiel.

Que l'avortement des stomates de troisième formation provienne de l'apparition tardive de ces organes, c'est ce qui me paraît infiniment probable, et j'ai donné tout à l'heure à l'appui de cette opinion quelques considérations assez saillantes. Mais il ne serait peut-être pas impossible de remonter encore plus haut dans la recherche des causes premières de ce phénomène.

Le rôle des stomates dans l'économie générale de la plante est aujourd'hui bien connu. On sait que ces organes sont essentiellement destinés à faciliter l'accès de l'air et des gaz atmosphériques dans l'intérieur des tissus, et qu'ils concourent ainsi activement au phénomène de la respiration chlorophyllienne. Or, dans le cas spécial qui nous occupe, cette fonction est en réalité supprimée. Dès leur apparition sur les jeunes tiges, les stomates de troisième formation se trouvent en contact avec des tissus bien différenciés et suffisamment consistants pour faire obstacle, en raison même de l'adhérence intime des cellules qui les composent, aussi bien à la formation du tissu vert qu'au développement de la chambre et des lacunes respiratoires. Il résulte de là, dans l'ensemble de l'appareil stomatique, un trouble fonctionnel évident auquel doivent naturellement correspondre des modifications importantes dans les conditions morphologiques de son développement. Comme tout organe privé de fonctions, le stomate, soumis à l'application d'une loi bien connue de la physiologie générale, meurt ou s'atrophie.

Du reste il ne faudrait pas croire que cet avortement de toute une classe de stomates dans le *Cissus quinquefolia*, ou, pour parler exactement, que l'arrêt de développement provoqué dans ces organes par une suppression de fonctions soit un fait isolé et sans analogues.

Dans un récent mémoire *Sur quelques épidermes végétaux* (1), le docteur H. Sicard a montré, contrairement à l'opinion généralement admise jusqu'alors, que « le revêtement cellulaire auquel on donne le nom d'épiderme existe sur toutes les feuilles, qu'elles soient aquatiques ou aériennes », et il a signalé de plus des cas assez nombreux et extrêmement curieux de stomates qui, sous l'action du milieu, se sont incomplètement développés sur certaines feuilles submergées où on les rencontre à l'état d'organes rudimentaires ou inutiles.

On pourrait, croyons-nous, établir quelques rapprochements entre les phénomènes signalés par M. Sicard, et ceux que nous venons d'étudier chez le *Cissus quinquefolia*. Dans l'un et l'autre cas l'avortement plus ou moins complet des stomates correspond vraisemblablement à une suppression ou tout au moins à une modification de fonctions, et paraît en être la conséquence. Voilà le point important à constater. Seulement si ces phénomènes, en quelque sorte parallèles, sont identiques ou à peu près dans leurs effets, il faut bien reconnaître que la suppression de fonctions dont ils découlent, provient elle-même de causes différentes; chez les végétaux submergés, la suppression de fonctions, avec avortement consécutif des stomates, est due à l'influence du milieu : le stomate s'atrophie parce que, essentiellement destiné, dans l'ordre naturel des choses, à la respiration aérienne, il se trouve placé, par suite de son immersion dans l'eau, en dehors des conditions normales de son rôle physiologique. Dans le *Cissus* l'avortement des stomates de troisième formation provient uniquement, croyons-nous, de ce qu'ils apparaissent à une époque où la différenciation des tissus sous-jacents est assez avancée pour s'opposer au développement d'un parenchyme lacuneux, et par suite à l'afflux de l'air dans la tige par la voie de l'appareil stomatique. Dans le premier cas, la cause de l'avortement est externe, elle réside tout entière dans l'influence du milieu; dans le second cas, au contraire, l'avortement partiel provient d'une prédisposition constitutionnelle dont il est plus facile du reste de constater les effets que de déterminer l'origine.

J'ai terminé la partie de ce mémoire, consacrée spécialement à l'étude des stomates caulinaires du *Cissus quinquefolia*. Il me reste maintenant à suivre dans ses dernières phases le développement des *plaques proleptocellaires* que nous avons vues se former sous un certain nombre de ces organes.

Pour plus de clarté, je crois utile de distinguer entre la partie de ces plaques qui est située sous le gros stomate ou dans son voisinage immédiat, et celles qui se prolongent en forme de fuseau au-dessus et au-dessous de cet organe, parallèlement à l'axe de la tige.

(1) H. Sicard, *Observations sur quelques épidermes végétaux*. Paris, 1875. Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles soutenue devant la Faculté de Paris.

Le tissu vert situé sous le gros stomate est formé, avons-nous dit, d'éléments généralement isodiamétriques, d'une faible cohérence, et qui restent pendant assez longtemps en voie de division irrégulière. Il ne se forme ainsi tout d'abord que de nouvelles cellules à chlorophylle dont la masse, augmentant rapidement, presse contre le gros stomate qu'elle achève de soulever au-dessus de l'assise épidermique. Mais bientôt il se manifeste un temps d'arrêt dans cette multiplication des cellules vertes. Les plus extérieures de ces cellules se décolorent peu à peu, de manière à former autour du stomate une sorte d'auréole blanchâtre très-visible à l'œil nu ou sous un faible grossissement.

Cependant la décoloration ne tarde pas à gagner l'intérieur de la petite masse celluleuse sous-stomatique, et pénètre enfin jusqu'aux couches les plus internes de ce tissu, lesquelles se mettent alors en voie de division centripète, avec formation de tissu subériforme. Il se produit de la sorte, dans le voisinage du parenchyme cortical, un arc de cellules plus ou moins tabulaires, vraie couche génératrice, qui reste active pendant tout l'été et à laquelle M. Stahl a donné le nom de *couche de rajeunissement* (1).

Cette couche qu'on peut se figurer comme une sorte de calotte hémisphérique située à l'intérieur du corps lenticellaire, alors complètement différencié, isole ce dernier des tissus sous-jacents, tout en restant elle-même en communication par ses bords avec la couche subéreuse. Les cellules auxquelles elle donne naissance sont généralement disposées en files radiales. Elles restent toujours plus petites que les cellules subéreuses proprement dites, avec des parois beaucoup moins épaissies et sans affecter rigoureusement la disposition tabulaire qui caractérise ces dernières, surtout dans la première phase de leur développement. Enfin elles se distinguent encore du vrai tissu subéreux par la présence de méats remplis d'air; toutefois il m'a paru que cette dernière différence finissait souvent par s'atténuer sensiblement.

Les phénomènes que nous venons de décrire seraient absolument semblables à ceux qui ont été signalés par M. Stahl, sans deux circonstances qu'il importe, croyons-nous, de relever. La première a déjà été indiquée plus haut: c'est qu'au lieu de perdre de bonne heure leur coloration verte, comme M. Stahl l'a observé dans un certain nombre de végétaux, chez le *Cissus quinquefolia* les cellules du tissu sous-stomatique commencent au contraire par se gorger de chlorophylle, tout en subissant de nombreuses divisions, et ce n'est que plus tard qu'elles s'éclaircissent, au moment même où commence la désorganisation de l'assise épidermique. D'autre part on sait que M. Stahl a donné le nom de *cellules comblantes* aux cellules du tissu sous-stomatique, parce qu'elles finissent toujours, suivant lui, par combler la chambre respiratoire. Or je n'ai rien observé

(1) Pl. II, fig. 6.

de semblable dans notre *Cissus*: la chambre respiratoire ne s'y oblitère jamais; elle demeure constamment libre, pleine d'air et en communication directe avec les lacunes du tissu environnant jusqu'au moment de la désorganisation de ce dernier. Elle disparaît alors par déchirement des cellules épidermiques et pseudo-subéreuses les plus voisines, laissant à sa place, à la partie la plus saillante de la lenticelle, une sorte d'excavation, origine et point de départ de la large et profonde crevasse qui doit traverser de haut en bas le corps lenticellaire subérifié, et se répandre assez loin sur les prolongements fusiformes des plaques vertes (1).

Il est presque superflu d'ajouter qu'à ce moment toutes les cellules extérieures du corps lenticellaire sont en voie de subérification, et qu'elles se remplissent en même temps d'une matière épaisse et brune qui rend toujours très-obscur les coupes minces pratiquées à cet endroit.

Pendant toute la période de formation interne du corps lenticellaire, le gros stomate n'a pas cessé de s'accroître; pressé par le tissu sous-jacent, distendu par l'action des cellules épidermiques environnantes qui se soulèvent et s'écartent du centre de l'appareil stomatique, tout en conservant à peu près leur diamètre normal, on lui voit acquérir des dimensions considérables. J'en ai trouvé qui mesuraient, à cette dernière phase de leur évolution, jusqu'à 0^{mm},098 de longueur sur 0^{mm},049 de largeur; d'autres, 0^{mm},092 sur 0^{mm},036; d'autres, 0^{mm},079 sur 0^{mm},073, etc. Le stomate disparaît enfin sous la double action d'une altération organique de ses éléments et du déchirement de ses parois cellulaires. Après sa destruction, le tissu lenticellaire s'échappe par l'ouverture béante qu'il laisse après lui et qui ne tarde pas à se combler sur les bords par l'afflux de formations parenchymateuses cicatricielles. Ce tissu cicatriciel se présente alors sous forme de deux petits mamelons bruns de consistance subéreuse et séparés l'un de l'autre par la crevasse dont il a été question tout à l'heure et qui, dessinant sur l'épiderme des sinuosités variées, pénètre souvent dans sa partie centrale jusqu'à la couche de rajeunissement. Tantôt le contour général du corps lenticellaire est arrondi; tantôt, et particulièrement sur les entre-nœuds, il affecte une forme plus ou moins elliptique avec prolongement de la crevasse jusqu'à l'extrémité des plaques vertes.

La multiplication des cellules chlorophylliennes s'arrête beaucoup plus tôt dans les prolongements fusiformes des plaques vertes que dans la partie de ces plaques située sous le gros stomate et que j'ai seule considérée jusqu'ici. Aussi ces cellules n'exercent-elles aucune pression interne contre l'épiderme sur toute la longueur du prolongement fusiforme. Elles sont d'ailleurs séparées de l'assise épidermique par la couche de phellogène, laquelle devient elle-même le foyer d'une production subéreuse assez

(1) Pl. II, fig. 6.

abondante pour produire à la surface de la tige une légère saillie longitudinale à arête plus ou moins émoussée. C'est dans cette arête subérifiée, après qu'elle a fait éclater par pression interne la couche épidermique, que se creusent les prolongements de la crevasse plus haut mentionnée.

Quant aux cellules du tissu vert placées sous ces prolongements, elles finissent par épaissir assez sensiblement leurs parois pour présenter dès la fin de la première période végétative l'apparence d'une formation collenchymateuse. Cette ressemblance s'accroît encore davantage dans les années suivantes, tandis qu'on voit en même temps l'ensemble des masses tissulaires placées immédiatement sous le suber suivre le mouvement d'accroissement diamétral de la tige par la production de cloisons radiales, et surtout par l'allongement en direction tangentielle ou périphérique des éléments qui les constituent. Cet allongement va quelquefois, particulièrement dans la région des crevasses lenticellaires, jusqu'à faire prendre à ces tissus une disposition assez exactement tabuliforme.

Dès le milieu de l'été les jeunes pousses sont recouvertes sur une grande partie de leur longueur d'une couche subéreuse assez épaisse et peu adhérente, ce qui permet de la détacher très-aisément et de la façon la plus nette. On met ainsi à nu la couche collenchymateuse qui a pris une coloration verte très-intense, grâce à un afflux tardif dans ses cellules de substances chlorophylliennes et amylacées. Les petites plaques blanchâtres, arrondies et légèrement déprimées qui se détachent çà et là sur ce fond vert, ne sont autre chose que les couches de rajeunissement des lenticelles.

L'accroissement en diamètre de la tige du *Cissus* n'étant jamais très-considérable, on comprend que les lenticelles y restent longtemps visibles. Sur des tiges âgées de trois ou quatre ans, on voit les crevasses lenticellaires s'élargir sensiblement sous la poussée de nouvelles couches subéreuses à éléments plus courts que la première, poussée qui désorganise en même temps les formations antérieures du tissu cicatriciel et en provoque la lente exfoliation. Quant au corps lenticellaire proprement dit, il continue également de se renouveler, grâce à l'activité génératrice de la couche de rajeunissement qui fonctionne comme dans le principe, sans rien perdre des caractères différentiels qui nous ont servi à la distinguer de l'assise de phellogène.

Il peut se faire que deux gros stomates se développent à côté l'un de l'autre sur la même plaque verte ; ce cas, à la vérité, se présente rarement. Les deux stomates concourent alors dans des proportions variables à la formation de la lenticelle. Il n'en peut être de même des stomates de deuxième formation, lesquels apparaissent toujours en dehors du corps lenticellaire proprement dit, et contribuent uniquement, comme il a été dit plus haut, au développement des prolongements fusiformes. C'est même là un des principaux caractères qui servent à distinguer les lenti-

celles du *Cissus quinquefolia* de celles de certains autres végétaux chez lesquels, comme l'ont constaté successivement MM. Trécul et Stahl, ces organes proviennent de la fusion de plusieurs petites lenticelles formées d'abord séparément sous autant de stomates d'égale grandeur, et réunies depuis en groupes plus ou moins nombreux.

J'ajoute que les plaques vertes ne se forment pas seulement sur la tige du *Cissus* ; on en rencontre aussi sur les pétioles, sur les nervures principales des feuilles, sur les vrilles et jusque sur les pédoncules floraux. Il est inutile de faire observer que dans ces divers cas la lenticelle reste toujours à l'état rudimentaire, sans formation d'une couche de rajeunissement. Jusque-là le développement en est absolument semblable à celui qui a été décrit plus haut.

Les plaques vertes n'apparaissent du reste qu'en petit nombre sur les nervures, les vrilles et les pédoncules, et elles y gardent toujours de petites dimensions. Il n'en est pas de même des plaques pétiolaires, qui sont au contraire assez abondantes, et se distinguent des autres par le développement tout à fait remarquable de leurs éléments constitutifs. Comme celles de la tige, elles proviennent de la différenciation d'un tissu à courts éléments, très-chargé de chlorophylle, et l'on constate également sur chacune d'elles la présence d'un gros stomate originel, accompagné d'un groupe plus ou moins nombreux de stomates de deuxième formation. J'ajoute immédiatement qu'il ne se forme point de stomates sur l'épiderme pétiole en dehors des groupes très-nettement circonscrits qui viennent d'être indiqués, si ce n'est toutefois dans la région du large canalicule dont la face supérieure du pétiole est creusée sur toute sa longueur. Partout ailleurs les stomates manquent sur le pétiole, ce qui revient à dire, par comparaison avec ce qui se passe sur la tige, qu'il ne s'y développe point de stomates du troisième degré. Tout ce que j'ai constaté sur cette partie de l'épiderme, c'est qu'on y rencontre un certain nombre de cellules, que leur forme, leur disposition et leur contenu granuleux, de très-bonne heure coloré en jaune-brun, nous engagent à considérer comme des stomates complètement avortés.

Quant à la région du canalicule dont il vient d'être question, les stomates y abondent au contraire, mais ils n'y ont aucun rapport de conformation avec ceux du troisième degré. Loin de là, ils se montrent toujours très-bien conformés, généralement d'assez grande taille, et accompagnés, dans le tissu sous-jacent, de cellules arrondies fortement chargées de chlorophylle. On en rencontre quelques-uns au fond de la dépression canaliculaire, mais ils se montrent surtout disposés en deux rangées parallèles, sur les bords saillants de cette même dépression.

Notons en passant, à titre de simple renseignement morphologique, que le canalicule pétiole est quelquefois divisé en deux sillons égaux par une bande médiane de relèvement. Dans ce cas, la disposition des stomates

sur les bords des sillons est semblable à celle qui vient d'être indiquée pour le cas d'un canalicule simple, c'est-à-dire que ces organes se montrent également sur les deux bords externes et sur la bande médiane.

Les plaques pétiolaires restent visibles jusqu'au moment de la chute des feuilles. A cette époque, quelques-unes des cellules sous-épidermiques du pétiole, en nombre plus ou moins grand, sont remplies de cette substance d'un beau rouge violacé qui se répand dans tout l'appareil foliaire du *Cissus*, et communique aux élégants festons de ce végétal une coloration très-caractéristique dans la série des teintes automnales de nos contrées. Cette coloration est surtout très-intense dans la région des plaques allongées, où elle gagne, d'une part, les cellules épidermiques elles-mêmes, de l'autre les couches plus profondes de l'ancien parenchyme vert. Aussi ces plaques se distinguent-elles alors très-aisément à l'œil nu; ce qui achève de les caractériser, c'est la présence de petits points verdâtres correspondant aux stomates de seconde formation, autour desquels ont persisté quelques cellules à chlorophylle, et qui se détachent ainsi très-nettement, comme autant de petits îlots, sur le fond rouge-violet des tissus pétiolaires. Quant aux gros stomates des plaques allongées du pétiole, il est à remarquer qu'ils ont disparu à cette époque comme ceux de la tige, et que la prolifération des tissus situés dans leur voisinage immédiat a provoqué assez ordinairement à cet endroit la rupture de l'épiderme, avec production d'une petite excroissance cicatricielle plus ou moins allongée, image en miniature, mais du reste très-ressemblante, des vraies lenticelles caulinaires.

Telle est, étudiée dans son ensemble, et dans ses détails les plus caractéristiques, la marche habituelle du développement des stomates et des lenticelles dans le *Cissus quinquefolia*. Relativement à ces dernières, je me suis spécialement appliqué à mettre en relief les traits les plus saillants qui servent à différencier la série des phénomènes dont elles sont le siège, de ceux qui ont été observés par M. Stahl dans beaucoup d'autres végétaux.

Toutefois les choses ne se passent pas toujours absolument de la même façon, et il peut se produire, il se produit même assez souvent, au cours du développement des lenticelles chez le *Cissus*, certains phénomènes accessoires ou accidentels, qui méritent, croyons-nous, d'être étudiés avec quelques détails.

On rencontre assez fréquemment, sur les jeunes pousses du *Cissus*, de petites excroissances le plus souvent globuleuses, d'un blanc mat ou opalin, qui présentent au premier coup d'œil l'apparence d'un corps glanduleux. Ces corpuscules, en forme de sphère ou de ballon, adhèrent à l'épiderme auquel ils sont rattachés par une sorte de support ou de col étroit provenant de l'étranglement de leur partie inférieure (1). Ils se développent

(1) Pl. II, fig. 1 et 2.

indifféremment sur les entre-nœuds, à la naissance des stipules, sur les pétioles, et jusque sur les nervures principales des feuilles; il s'en forme aussi, mais beaucoup plus rarement, sur les vrilles et les pédoncules floraux. La croissance en est très-rapide et les dimensions qu'ils atteignent presque instantanément permettent presque toujours de les distinguer à l'œil nu. Le diamètre de ceux que j'ai mesurés variait de 1 à 2 millimètres; telle paraît être du reste leur grandeur normale, quoiqu'on en trouve de plus grands et de plus petits.

Après être restés assez longtemps dans un état d'apparente inertie, ces corpuscules finissent par se flétrir, en prenant la coloration brune des tissus en voie de mortification; bientôt après ils se désorganisent et tombent, ne laissant sur l'épiderme d'autre trace de leur présence qu'un résidu charbonneux plus ou moins persistant.

Ces singulières formations avaient vivement attiré mon attention, au commencement de l'année dernière, dans des circonstances que j'exposerai tout à l'heure; l'étude que j'en ai faite m'a permis de constater : 1° qu'elles sont toujours en relation avec certaines lenticelles en voie de développement; 2° qu'elles proviennent d'une prolifération très-abondante et plus ou moins anormale des tissus parenchymateux placés immédiatement sous les stomates de première formation, et que nous avons désignés jusqu'ici sous le nom de tissus verts. Les cellules dont elles se composent sont en effet très-évidemment issues par division, d'abord centripète, puis plus ou moins irrégulière, des couches externes et déjà sensiblement décolorées de ces tissus. Au lieu de se désagréger, avec mortification ou subérisation imparfaite de leurs éléments, les tissus les plus externes du corps prolenticellaire se projettent en masse compacte et incolore au dehors de la tige, sans rompre l'épiderme, comme il arrive dans les cas ordinaires. Ils le soulèvent au contraire, et l'entraînent en le boursouflant dans leur mouvement de progression excentrique, de telle sorte que la couche épidermique tout entière, grâce à la prolifération correspondante de ses propres éléments, se moule exactement, et sans aucune solution de continuité, sur la masse parenchymateuse du corps globuleux. Celui-ci est donc formé : 1° d'une couche épidermique englobante; 2° d'une masse interne de cellules incolores à parois minces. Dans cet état, on ne saurait mieux le comparer, quant à l'aspect, qu'à quelque *Lycoperdon* microscopique.

Les parois des cellules de l'assise épidermique sont également très-minces, et elles se colorent facilement en bleu sous l'action du chloro-iodure de zinc. Ces cellules gardent, du reste, la forme tabulaire très-fréquente chez les cellules épidermiques; elles sont constamment recouvertes d'une couche cuticulaire que les réactifs ordinaires permettent très-bien de distinguer, et dessinent à la surface du corps globuleux un réseau à larges mailles polyédriques, avec une légère courbure de leur paroi

externe, ce qui donne à l'ensemble de la formation l'aspect d'une petite sphère mamelonnée.

Quant au gros stomate qui occupait le milieu de la plaque verte, il a dû suivre naturellement le mouvement ascensionnel des cellules épidermiques environnantes, et en dernier lieu on le retrouve presque toujours projeté au sommet de la sphère, dont il occupe ainsi le pôle extérieur, juste à l'opposé du point d'attache de cette dernière sur l'épiderme (1).

Les stomates qui se trouvent placés dans ces conditions anormales de développement ne se distinguent pas sensiblement des gros stomates ordinaires. On remarque cependant qu'ils restent toujours plus petits, ce qui paraît contradictoire avec le développement exagéré des parties voisines. De plus leurs contours sont généralement plus arrondis, ce qui revient à dire qu'ils se développent plus en largeur qu'en longueur (2). Enfin il se manifeste encore au point de vue de leur contenu quelques indices de différenciation dont il sera question tout à l'heure.

Passant maintenant à l'étude des cellules de la masse interne du corps glanduleux, je constate qu'on en distingue de deux sortes. Celles qui sont situées à l'ouverture même du col étroit qui rattache la petite sphère à la tige, ou un peu au delà, sont généralement aplaties et affectent une disposition en séries linéaires qui rappelle assez bien celle de la couche de rajeunissement dont il a été question dans la première partie de ce mémoire ; puis on les voit diverger en s'agrandissant peu à peu à mesure qu'elles se rapprochent du centre du corps globuleux ; enfin toute la partie supérieure de cette formation est entièrement remplie, à l'exception toutefois de la chambre respiratoire, de très-grandes cellules à parois excessivement minces et à sections irrégulières (3).

Je dis : à l'exception de la chambre respiratoire ; il m'a paru en effet que cette petite cavité n'était jamais obturée, malgré l'extrême délicatesse et la prolifération très-exagérée des cellules voisines. A la vérité il est assez difficile d'en constater directement la persistance dans ces singulières formations ; je n'ai pu obtenir qu'une seule coupe qui me l'ait montrée nettement (4) ; on comprend qu'il soit malaisé de pratiquer des coupes minces exactement médianes dans un tissu aussi délicat ; mais la présence de l'air sous le stomate se reconnaît aisément dans la plupart des préparations.

Notre examen n'a porté jusqu'ici que sur ceux des corps glanduleux qui affectent une forme sphérique et sont rattachés à l'épiderme par un col étroit : ce sont aussi les plus nombreux ; mais on en rencontre assez souvent de cylindriques (5) ou de formes plus ou moins irrégulières. Enfin,

(1) Pl. II, fig. 1.

(2) Pl. II, fig. 5 ; long. moy. : 0^{mm},049, larg. 0^{mm},055.

(3) Pl. II, fig. 2.

(4) Pl. II, fig. 4.

(5) Pl. II, fig. 3.

ceux qui se développent sur les entre-nœuds s'allongent assez souvent dans le sens de l'axe de la tige, prenant alors un contour elliptique, avec une base plus élargie, tandis que leur sommet se partage en deux lobes séparés par une légère dépression au fond de laquelle est logé le stomate.

De même que deux stomates concourent quelquefois — très-rarement, comme on l'a dit plus haut — à la formation d'une seule et même lenticelle, il peut se faire aussi qu'on en rencontre deux sur le même corps glanduleux ; ce qui indique clairement, dans l'un et l'autre cas, la confluence de deux centres de formations parenchymateuses primitivement distinctes. Dans le cas de deux stomates, ceux-ci occupent ordinairement les foyers de l'ellipse engendrée par la section de la partie supérieure du corps glanduleux.

Enfin il peut arriver que deux ou plusieurs de ces formations se développent très-près les unes des autres, sur une même plaque verte, tout en restant séparées jusqu'à la fin. A la vérité ce dernier cas doit se présenter rarement ; je n'en ai observé qu'un exemple sur le pétiole d'une feuille très-largement développée.

J'ai dit plus haut que ces sortes d'excroissances glanduleuses disparaissent de bonne heure et rapidement, laissant à leur place un résidu charbonneux. Celui-ci est lui-même essentiellement caduc ; sa chute laisse à découvert une cicatrice que ne tardent pas à combler les couches plus profondes du tissu prolenticellaire, après quoi le développement de la lenticelle se continue comme dans les cas ordinaires.

Plusieurs fois déjà j'ai laissé préjuger de mon opinion sur la nature glanduleuse des singulières excroissances dont je viens de donner la description. L'examen du contenu des cellules qui les composent servira, je pense, à justifier cette manière de voir.

Ces cellules, avons-nous dit sont de deux sortes : cellules épidermiques ; — cellules à parois très-minces constituant la masse interne de l'excroissance. Les unes et les autres sont remplies d'un suc aqueux, incolore, très-abondant ; mais c'est à peu près là, au point de vue de leur contenu, leur seul trait de ressemblance.

Outre le suc aqueux, on rencontre très-fréquemment dans les cellules épidermiques, surtout à l'état jeune, un mucilage finement granuleux qui dessine sur la paroi externe de la cellule un réseau à mailles arrondies, très-fines et assez régulières, quoique de différentes grandeurs. Il m'a paru que ce réseau était presque toujours en relation avec un petit noyau assez réfringent, muni lui-même le plus souvent d'un nucléole, et autour duquel le mucilage granuleux est irrégulièrement répandu.

Ce qui frappe tout d'abord dans l'examen des cellules internes, c'est l'abondance des gouttelettes d'huile qu'elles contiennent. Ces gouttelettes, de grandeurs très-inégales, sont aussi inégalement réparties dans la masse du tissu. Tantôt elles apparaissent isolées, tantôt et plus souvent elles se

groupent en masses profondes. La substance huileuse envahit quelquefois les cellules épidermiques elles-mêmes, mais il ne s'y forme ordinairement, dans ce cas, qu'une seule gouttelette, assez grosse, incolore ou teintée en violet clair dans les cellules voisines du stomate. J'ai observé assez souvent de semblables gouttelettes dans certaines cellules de l'épiderme caulinaire.

Outre le suc aqueux et la substance huileuse, les cellules de la masse interne des corps glanduleux contiennent encore :

1° Des gouttelettes d'un liquide incolore, de très-faible réfringence et d'une densité relativement considérable, car, répandues dans l'eau du porte-objet, elles en occupent invariablement la partie inférieure, au contraire des gouttes d'huile qui surnagent. Comme celles-ci, du reste, les gouttelettes de faible réfringence sont tantôt isolées, tantôt, mais plus rarement, amassées en groupes irréguliers ; elles tiennent ordinairement en suspension de fines granulations, qui deviennent surtout très-apparentes et se montrent agitées d'un vif mouvement brownien, quand on les observe dans des gouttelettes expulsées par pression de l'intérieur des cellules et répandues dans le liquide du porte-objet.

2° De très-fines granulations tenues directement en suspension dans le suc cellulaire, et absolument semblables à celles que contiennent les gouttelettes de faible réfringence dont il vient d'être question.

3° Enfin un certain nombre de formations nucléeuses qui se rapportent à deux types bien distincts. Les unes ressemblent beaucoup aux noyaux des cellules épidermiques, avec cette différence toutefois qu'on y rencontre plus souvent que dans ceux-ci des granulations très-ténues ; les autres pourraient être comparées à de gros grains de chlorophylle, faiblement colorés et formés d'un amas concrétionnel de nucléoles très-réfringents. Ces masses de matière d'apparence gélatineuse sont en outre remplies de très-fines granulations et creusées de vacuoles plus ou moins apparentes. Tantôt ces formations nucléeuses nagent librement dans le suc aqueux des cellules de la masse interne, tantôt au contraire elles se montrent englobées dans de grandes vésicules hyalines qui dessinent généralement sur le champ du microscope des cercles réguliers.

Le mucilage granuleux des cellules épidermiques se contracte sous l'action de la glycérine, et les réactifs iodés le colorent en jaune brun ; il en est de même des granulations et des formations nucléeuses qu'on rencontre dans les cellules internes. D'autre part ces diverses substances prennent, au contact du sel de Milon, la coloration roussâtre caractéristique des matières azotées, ce qui nous engage à les considérer toutes comme des produits de dégradation de corps protoplasmiques et chlorophylliens analogues à ceux dont nous avons constaté la présence en si grande abondance dans les cellules du tissu vert.

Je n'ai jamais trouvé trace d'amidon dans les cellules des excroissances

glanduleuses, à l'exception toutefois des cellules stomatiques qui en occupent le sommet; les granulations amylacées persistent très-longtemps dans ces organes, mais non sans y subir avec le temps de légères altérations, qui les empêchent à la fin de présenter la même sensibilité à l'action des réactifs iodés. On observe aussi très-souvent dans les cellules stomatiques de gros amas d'une substance gélatineuse à foyers réfringents et que l'iode colore en brun.

Il resterait à résoudre une question importante, celle de savoir si la formation des excroissances glanduleuses que nous venons d'étudier, et qui sont très-communes sur les jeunes pousses du *Cissus quinquefolia* (1), est un fait normal, ou si au contraire elle ne se présente que dans des conditions spéciales de végétation ou de culture, par exemple sous l'action de certaines influences climatiques ou de prédispositions pathologiques. Il serait également intéressant de savoir si on les rencontre sur ce végétal dans son pays d'origine, qui est, comme on sait, l'Amérique septentrionale, ou si au contraire elles ne se sont produites qu'à la suite de sa transplantation sur le sol européen.

Sur ces divers points les éléments de discussion me font absolument défaut. Je constaterai seulement, en terminant, que j'ai observé un très-grand nombre de ces excroissances sur des branches coupées de *Cissus* que j'ai conservées, l'hiver dernier, dans des vases à fleurs où elles ont longtemps végété en projetant rameaux et racines; que quelques unes de ces formations avaient acquis au printemps des dimensions tout à fait exceptionnelles; et qu'enfin c'est l'observation de ces rameaux élevés en chambre, dans des conditions conséquemment tout à fait anormales, qui m'a suggéré la première idée de ce travail.

Explication des figures.

PLANCHE I.

- FIG. 1, 2, 3. — Cellules prostomatiques ou cellules-mères des gros stomates, à divers degrés de développement. Coupes horizontales.
- FIG. 4. Gros stomate immédiatement après la formation de la cloison divisionnaire. Coupe horizontale.
- FIG. 5. Soulèvement du gros stomate et formation du tissu vert sous-jacent. Coupe horizontale.
- FIG. 6. Formation du tissu vert dans la région des plaques vertes allongées. Coupe longitudinale.
- FIG. 7. Gros stomate complètement développé, avec plissement de la couche cuticulaire provoqué par le soulèvement du stomate et des tissus sous-jacents.

(1) On en trouve aussi de semblables sur les jeunes tiges de la Vigne, genre appartenant, comme le *Cissus*, à la famille des Ampélidées; — mais elles sont sans relation avec les stomates.

FIG. 8, 9, 10, 11 et 12. Développement des stomates de deuxième et de troisième formation.

FIG. 13 et 14. Développement des stomates de deuxième formation. Coupes horizontales.

FIG. 15. Stomate de deuxième formation, entièrement développé.

FIG. 16, 17, 18 et 19. Stomates de troisième formation plus ou moins avortés.

FIG. 20, 21 et 22. Stomates de troisième formation. Coupes horizontales.

PLANCHE II.

FIG. 1. Corps glanduleux sphérique.

FIG. 2. Coupe d'un corps glanduleux sphérique.

FIG. 3. Corps glanduleux cylindrique.

FIG. 4. Coupe médiane dans un corps glanduleux pour montrer la persistance de la chambre respiratoire.

FIG. 5. Gros stomate au sommet d'un corps glanduleux.

FIG. 6. Corps lenticellaire et plaque allongée, en coupe longitudinale.

A la suite de cette communication, M. Mer développe les considérations suivantes :

Il semble que les causes qui produisent les lenticelles, et en général les lames péridermiques, soient du même ordre que celles qui président aux développements cellulaires dont les boutures sont le siège. Si l'on immerge en effet dans de l'eau nutritive la partie inférieure d'une feuille de Lierre détachée, et qu'on l'expose à une chaleur et à une lumière suffisantes, on voit au bout de quelque temps, non-seulement un bourrelet se former dans le voisinage de la section et des racines y naître, mais encore les lenticelles du pétiole prendre un accroissement exagéré et faire saillie sur presque toute sa longueur.

Ce développement cellulaire est provoqué par l'amidon qui se dépose en abondance dans cet organe, principalement à la base. Sans qu'on puisse voir dans ce fait une preuve directe de la transformation de l'amidon en cellulose, on est du moins autorisé par lui à établir entre ces deux substances une étroite relation. Du reste l'accumulation de la matière amylacée dans un tissu est généralement suivie de la multiplication des éléments qui le constituent, surtout quand ceux-ci sont encore jeunes et ne sont pas entravés dans leur accroissement par la pression des tissus voisins.

L'étude du développement des lenticelles sous-stomatiques montre que leur apparition est intimement liée à la présence des stomates. Ces derniers organes sont des cellules épidermiques différenciées de très-bonne heure pour des causes encore inconnues, et semblent douées d'une vitalité plus grande que leurs voisines. On y voit apparaître de l'amidon et de la chlorophylle ; puis elles s'accroissent et se divisent. On sait, d'autre part, que les éléments situés dans le voisinage de ceux qui, par leur jeunesse ou

une activité spéciale, exercent une attraction sur les matières nutritives, se remplissent également de ces matières. C'est ainsi que l'amidon se rencontre dans la coiffe des racines, près du point végétatif, et qu'au début du printemps il est plus abondant au niveau des nœuds que dans les entre-nœuds des branches ligneuses. Il est donc naturel que cette substance attirée par les stomates se dépose en partie dans les cellules qui en sont le plus rapprochées. Comme d'ailleurs celles-ci sont jeunes et n'ont pas encore atteint tout leur développement, elles ne tardent pas à se multiplier et de la chlorophylle y apparaît, ainsi que cela a lieu, en général, dans les tissus où se dépose la matière amylacée, même quand ils ne sont pas superficiels (1). On peut ainsi concevoir la formation des *plaques proleptocellulaires* et leur terminaison en biseau, au-dessus et au-dessous des régions stomatiques, car celles-ci étant les centres de formation, les plaques doivent acquérir à ce niveau leur plus grande épaisseur. C'est à cette cause et aussi à l'existence de la chambre sous-stomatique, qui permet aux cellules de bordure de s'étendre librement, qu'on doit attribuer l'apparition et la forme globuleuse des *cellules comblantes* de M. Stahl.

Mais vient un moment où les stomates disloqués par l'hypertrophie du tissu sous-jacent finissent par disparaître. Se trouvant alors en contact immédiat avec l'atmosphère, les *cellules comblantes* jeunes et turgescentes ne tardent pas à se dessécher du dehors au dedans, jusqu'à ce que la vitalité se soit concentrée dans une couche située assez profondément pour n'avoir plus à redouter les influences extérieures. C'est cette assise dite de *rajeunissement* que l'on peut assimiler à une zone de *phellogène* localisée, donnant naissance à un périderme.

Je suis ainsi amené à parler des formations péridermiques. On sait qu'elles se rencontrent dans tous les tissus qui ont besoin de protection, par suite de la disparition naturelle ou accidentelle de ceux qui les recouvraient. C'est ainsi que lorsqu'on supprime sur une feuille un fragment du limbe, le parenchyme se fane jusqu'à une certaine distance de la surface de section (2). Mais plus profondément les cellules se divisent par des cloisons parallèles à cette surface, et souvent même le limbe devient plus épais en cet endroit. Il y a donc eu développement de tissu, causé probablement par l'accumulation des matières nutritives qui se rendaient auparavant dans le fragment supprimé, ainsi que dans celui qui s'est desséché. L'équilibre

(1) Il n'est pas rare, en effet, de voir, en hiver, de la chlorophylle amorphe dans les rayons médullaires et les cellules situées à la périphérie de la moelle de la plupart des jeunes rameaux ligneux. C'est dans ces tissus que se concentre d'ordinaire l'amidon pendant cette saison. De même les grains amylacés accumulés autour des faisceaux dans les pétioles de Lierre sont recouverts de chlorophylle, en hiver, tandis que cette matière est très-rare dans le reste de l'écorce.

(2) Ce flétrissement est parfois assez rapide pour que l'amidon renfermé dans cette zone n'ait pas le temps de s'écouler : aussi le retrouve-t-on longtemps après dans les tissus desséchés.

qui s'était jusqu'alors établi dans la répartition de ces substances se trouvant brusquement détruit, celles-ci ont dû s'amasser dans les cellules voisines et provoquer leur multiplication. De cette façon il est possible de concevoir le mécanisme qui préside en général à la formation du périoderme. La destruction de l'épiderme qui accompagne l'accroissement des branches ligneuses aurait pour résultat de concentrer dans l'assise la plus superficielle de l'écorce les matières qui, d'après le régime antérieur, se rendaient dans l'épiderme. A son tour, la partie superficielle de chacune des cellules de cette assise, n'étant plus protégée par l'épiderme, dépérit et meurt. Le protoplasma s'accumule à leur partie profonde et s'isole de la portion desséchée par une cloison tangentielle. La région demeurée vivante de la cellule primitive s'agrandit et la même série de phénomènes se reproduit. C'est également par une accumulation localisée des matières nutritives que l'on peut expliquer l'apparition des lenticelles dans des régions de l'écorce différentes des régions sous-stomatiques.

La formation des lenticelles constitue donc un point intéressant de la physiologie des stomates. On rencontre encore ces productions, moins développées, il est vrai, sur les pétioles et sur les principales nervures des feuilles. Mais pourquoi n'apparaissent-elles pas sur les limbes? Cela peut tenir à ce que l'amidon émigre de ces organes à mesure qu'il s'y forme, sans y rester assez longtemps pour que des productions cellulaires puissent se constituer.

Il est également possible, je crois, d'expliquer le séjour prolongé de l'amidon dans les stomates. On sait, en effet, qu'on en retrouve parfois encore dans les feuilles d'automne, même après leur chute, et que, dans les feuilles hivernales, il disparaît plus tard de ces organes que du reste du limbe. A quoi faut-il attribuer ces retards? Ayant soustrait à l'influence de la lumière, pendant l'été, des feuilles de Troëne dont le pétiole était immergé, j'ai constaté souvent la persistance de l'amidon dans l'épiderme de la face supérieure, alors que ce corps avait entièrement disparu du parenchyme palissadiforme et ne se trouvait plus que dans le parenchyme lacuneux. Un peu plus tard on ne le rencontrait même plus dans ce dernier, tandis que l'épiderme de la face inférieure, ainsi que les cellules hypodermiques les plus voisines, en contenaient encore. Ce retard dans la migration de l'amidon n'est donc pas spécial aux stomates. On peut l'expliquer ainsi : les cellules épidermiques ne touchent à leurs voisines que par une portion seulement de leur surface, tandis que les cellules en palissade sont en contact par toutes leurs parties avec celles qu'elles confinent. La migration de l'amidon, s'effectuant par tous les points de la paroi, doit donc être plus rapide dans ces dernières. Il n'en est pas de même pour le parenchyme lacuneux dont les cellules sont séparées les unes des autres par des espaces plus ou moins étendus. Quant aux stomates qui ne sont en relation avec les cellules environnantes que par des

surfaces encore plus restreintes, on conçoit que la migration de la matière amylacée doive y être très-ralentie, si même celle-ci n'est pas entièrement consommée sur place.

M. Chatin signale, de la part de M. Gubler, la présence de l'*Oxalis Libyca* en Provence. Cette plante, observée d'abord en Corse, puis à l'état sporadique aux environs de Nice, semble devoir se répandre rapidement sur le littoral méditerranéen. M. Gubler l'a trouvée en avril 1876, couvrant de grandes étendues et en pleine floraison dans le voisinage de Toulon.

Il présente ensuite, de la part de M. Guitteau, la communication suivante :

ADDITIONS A LA FLORE DE LA VIENNE, par **M. GUITTEAU**.

L'année dernière, au mois de juillet, MM. Poirault et de Boisgrollier rapportaient de Moncontour : le *Lathyrus tuberosus* L., jusqu'alors inconnu dans la Vienne, l'*Urtica pilulifera* L. et le *Rubia tinctorum* L. ; de Martaizé : le *Chlora imperfoliata* L., l'*Inula britannica* L. et le *Rapistrum rugosum* Boerh, déjà signalé par Boreau à Saint-Genest, près Lencloître, à Loudun, Pouançay, à la Motte-Bourbon, sur le bord de la Dive et sur le bord opposé en Maine-et-Loire, mais ne figurant pas dans la Flore de Delastre et omis par mégarde dans le *Catalogue des plantes vasculaires de la Vienne*, publié récemment par M. Poirault lui-même. Enfin ces messieurs cueillaient, en passant à Airvault, sur nos limites, l'*Oënanthe crocata* L., que nous espérons bien rencontrer un jour sur le territoire même de notre département.

De son côté, et malgré les occupations nombreuses inhérentes à sa profession, M. Parhasard, instituteur à Saint-Pierre de Maillé, poursuivait l'idée ingénieuse de faire la flore de sa commune. Il présentait, en 1874, au concours agricole de Châtellerault, un herbier, premier fruit de ses recherches, œuvre assurément méritoire et jugée digne d'une médaille d'argent. Cet herbier, que nous venons de visiter, M. Contejean et moi, contient beaucoup de bonnes plantes de la région.

On peut citer entre autres :

Isopyrum thalictroides L.
Corydallis solida Sm.
Brassica Cheiranthus Vil.
Nasturtium pyrenaicum R. Br.
 — *silvestre* R. Br.
Cardamine impatiens L.
Myagrum perfoliatum L.
Helianthemum Fumana Mill.

Dianthus Caryophyllus L.
Saponaria vaccaria L.
Cucubalus bacciferus L.
Lychnis diurna Sibth.
Cerastium aquaticum L.
Oenothera biennis L.
Cerasus Mahaleb L.
Chlora perfoliata L.